

03150001 US

Application Number 96102055

Title Light diode

Abstract

An LED with ultrahigh brightness and superhigh efficiency features use of full-reflecting or mirror-reflecting conic light reflector and light-gathering lens for 100% utilization of light from the LED chip. Its light utilization rate is increased by 1.5 times or more. For same brightness, it can save electricity by 60% or more.

[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl⁶

H01L 33/00

F21V 7/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 96102055.5

[43]公开日 1997年8月13日

[11] 公开号 CN 1156908A

[22]申请日 96.2.9

[71]申请人 葛一萍

地址 310028浙江省杭州市杭大新村28幢64号30室

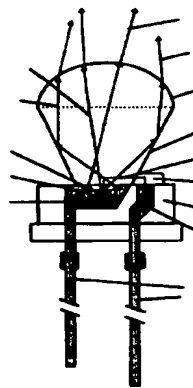
[72]发明人 葛世潮 葛一萍 王羽言

权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图页数 4 页

[54]发明名称 发光二极管

[57]摘要

一种超高亮度和超高效率的发光二极管，它利用全反射或镜面反射锥形光反射器和聚光透镜使由发光二极管芯片发出的光近100%得到利用。其光利用率与现有发光二极管相比，可增加1.5倍以上，在相同出射光分布角条件下，亮度可增加1.5倍以上，有效发光效率增加1.5倍以上，或在相同亮度和相同出射光分布角条件下，耗电可节省60%以上。可用于室内外显示器、交通灯、汽车灯、光通信及红外发光二极管等。



(BJ)第 1456 号

权 利 要 求 书

1. 一种发光二极管，其特征在于包括：
至少一个发光二极管芯片；
至少二条引线与所述发光二极管芯片相连；
一个基反射器，与所述引线之一相连接，所说的发光二极管芯片位于所说的基反射器内；
一个锥形光反射器，位于所说的基反射器上；
一个聚光透镜，位于所说锥形光反射器顶部；
一个绝缘基座，用于固定所说的基反射器，锥形光反射器和引线等；
当适当的电压经过所说的引线加到所说的发光二极管芯片上时，所说发光二极管芯片即发光；所说的发光二极管芯片所发的光的一部分可直接到达所说的聚光透镜，经聚光透镜聚光后输出；所说的发光二极管芯片所发的光的另一部分可经过锥形光反射器或和基反射器反射后到达所说的聚光透镜，再经过聚光透镜聚光后输出。
2. 一种如权利要求1所述的发光二极管，其特征在于所说的基反射器为一凹形反射器，它的凹形反射面为一高反射率的镜面反射面，例如Ag、Al或其它高反射率的反射面，所说的基反射器可有效地把发光二极管芯片所发的光反射向所说的聚光透镜或锥形光反射器。
3. 一种如权利要求1所述的发光二极管，其特征在于所说的基反射器为圆锥形或抛物面或椭球面的反射器。
4. 一种如权利要求1所述的发光二极管，其特征在于所说的锥形光反射器的介质为透明介质，如透明环氧树脂。
5. 一种如权利要求1所述的发光二极管，其特征在于所说的锥形光反射器光的介质为染了色的透明介质，如染色的环氧树脂，所说染色介质的颜色与发光二极管芯片所发的光的颜色相匹配。
6. 一种如权利要求1所述的发光二极管，其特征在于所说的锥形光反射器的介质为一漫射介质，如漫射的环氧树脂，以得到很宽的光分布角的输出光。
7. 一种如权利要求1所述的发光二极管，其特征在于所说的锥形光反射器是一全反射的锥形光反射器，从发光二极管芯片发出的光直接或经过基反射器反射后向所说锥形光反射器的光都可在锥形光反射器上全反射，然后经聚光透镜聚光后输出。
8. 一种如权利要求1所述的发光二极管，其特征在于所说的锥形光反射器是一个镜面锥形光反射器，即在所说光锥的墙上有镜面反射层，例如Ag、Al或其它高反射率的镜面反射层。

9. 一种如权利要求8所述的发光二极管,其特征在於所说的镜面锥形光反射器的外部为一柱形材料,所说的材料例如为环氧树脂。

10. 一种如权利要求1所述的发光二极管,其特征在於所说的锥形光反射器为圆锥形,它的小的一端与所说基反射器相连,它的大的一端与所说聚光透镜相连,所说的锥形光反射器、基反射器和聚光透镜位于同一光轴上。

11. 一种如权利要求1所述的发光二极管,其特征在於所说的锥形光反射器为抛物面或椭球面或其它形状的锥形光反射器。

12. 一种如权利要求1所述的发光二极管,其特征在於所说的聚光透镜为一球面的或非球面的透镜。

13. 一种如权利要求1所述的发光二极管,其特征在於所说的聚光透镜的球面为一平面,以得到大的光分布角的输出光。

14. 一种如权利要求1所述的发光二极管,其特征在於所说的聚光透镜的球面上有一漫射层,以得到较大的光分布角的输出光。

15. 一种如权利要求1所述的发光二极管,其特征在於所说的锥形光反射器和所说的聚光透镜由同一种介质制成一个整体。

16. 一种如权利要求1所述的发光二极管,其特征在於所说的锥形光反射器和所说的聚光透镜是相互分开的,改变二者之间的距离可改变输出光的光分布角。

17. 一种如权利要求1所述的发光二极管,其特征在於所说的基反射器可有不同的大小,所说基反射器顶部口径的直径可为聚光透镜直径的5%至60%;所说锥形光反射器的小的一端的直径可等于或大于所说基反射器顶面口径的直径以得到不同光分布角的输出光。

18. 一种如权利要求1所述的发光二极管,其特征在於所说的发光二极管芯片位于所说的聚光透镜和它的焦点之间,所说芯片与所说焦点之间的距离为所说聚光透镜的焦距的 $9/10$ 至 $0/10$ 。改变所说的距离可得到不同光分布角的输出光。一般说,所说的距离越小,输出光的分布角也越小。

19. 一种如权利要求1所述的发光二极管,其特征在於所说的绝缘基座上可有一个或几个小的凸起部分,所说小的凸起部分位于所说的绝缘基座和所说的锥形光反射器之间,用于埋藏焊接引线和增加发光二极管的机械强度。

20. 一种发光二极管,其特征在於包括:

至少二个发光二极管芯片,所说发光二极管芯片所发的光为相同的颜色或不同的颜色或红、蓝、绿三种颜色,从而得到单色的或多色的或全色的超高亮度发光二极管;

至少三条引线,与所说的发光二极管芯片电连接;

一个基反射器,与所说的引线之一相连接,所说的发光二极管芯片位于所说的基反射器内;

一个锥形光反射器位于所说的基反射器上面;

一个绝缘基座，用于固定所说的基反射器、锥形光反射器和引线等；
一个聚光透镜位于所说的锥形光反射器顶部；

当适当的电压经过所说的引线加到所说的发光二极管芯片上时，芯片即产生发光，所说的光直接或经过基反射器或加锥形光反射器反射后到达聚光透镜，再经聚光透镜聚光后输出。

21. 一种点矩阵发光二极管显示器，其特征在于包括：

$n \times m$ 个发光二极管点，例如 5×7 、 8×8 、 16×16 、 32×32 等；

每一发光二极管点至少有一个发光二极管芯片，所说芯片所发的光为相同的颜色或不同的颜色，或红、蓝、绿三种颜色；

每一发光二极管点至少有二条引线，各发光二极管点的引线相互连接构成一个矩阵显示；

每一发光二极管点有至少一个基反射器，所说的发光二极管芯片位于所说的基反射器内；

每一发光二极管点有至少一个全反射或镜面反射的锥形光反射器，所说锥形光反射器位于所说基反射器之上；

每一发光二极管点有至少一个聚光透镜，位于所说锥形光反射器顶部；

每一发光二极管点的所说的锥形光反射器、基反射器和聚光透镜位于同一光轴上；

一个绝缘基座，例如环氧树脂基座，用于固定所说的基反射器、发光二极管芯片、锥形光反射器、聚光透镜和引线等；

当适当的电压经过引线加到不同的发光二极管点和不同芯片上时，即可显示不同色的字符、图形和图象。

22. 一个笔段形发光二极管显示器，其特征在于包括：

若干发光二极管笔段，例如7段或16段等；

每一个发光二极管笔段至少有一个发光二极管芯片，所说芯片所发的光为相同颜色或不同颜色或红、蓝、绿三种颜色；

每一笔段至少有二条引线，所有各笔段的引线相互连接成一个笔段形显示器；

每一个笔段至少有一个基反射器，所说发光二极管芯片位于所说基反射器内；

每一笔段至少有一个全反射或镜面反射的锥形光反射器，所说锥形光反射器位于所说基反射器上面；

每一笔段至少有一个聚光透镜，位于所说锥形光反射器顶部；

所说的锥形光反射器和相对应的基反射器、聚光透镜位于同一光轴上；

一个绝缘基座，例如环氧树脂基座，用于固定所说基反射器、发光二极管芯片、锥形光反射器、聚光透镜和引线等；

当适当的电压经过引线加到不同的发光二极管笔段和不同芯片上时，即可显示不同色的字符。

说明书

发光二极管

本发明涉及一种发光二极管，特别是一种超高亮度和超高效率的发光二极管，本发明的发光二极管可用于各种显示、指示、光通讯和照明等，也可用于红外发光二极管。

发光二极管已广泛应用于显示和照明等，例如显示单色、多色和全色的字符、图形和图象等。发光二极管具有一系列很吸引人的优点，例如：寿命长、可靠性高、亮度高、效率高、反应速度快、工作电压低、有全色显示能力和价格低等优点，它的应用领域已扩展到室外，例如室外的视频图象显示、公众信息显示、广告、交通灯和汽车灯等。

但是，目前现有技术的发光二极管的光利用率很低，由发光二极管芯片所产生的光大约只有38%左右被利用。大部分光被损失在内反射或从侧墙逃掉。对于大多数室外的应用，现有技术的发光二极管的亮度还不够高，尤其是绿色的发光二极管。例如，用现有技术的发光二极管的显示器，在中等的光分布角度下，例如 $\pm 30^\circ$ ，它的面平均亮度最大约为 $2000\text{cd}/\text{m}^2$ 。然而室外显示的亮度一般要求在 $4500\text{cd}/\text{m}^2$ 以上。对于大多数工作在高亮度条件下的发光二极管，现有技术的发光二极管的使用寿命一般也不够长，尤其是绿色发光二极管。另一方面，现有技术的发光二极管的耗电还较大，特别是对于很大屏幕的高亮度显示器或用电池工作的便携式显示器。

本发明涉及一种超高亮度和超高效率的发光二极管，它克服了上述现有技术发光二极管的各种缺点。

本发明利用全反射或镜面反射的锥形发光反射器和聚光透镜的原理，消除了现有技术的发光二极管的内反射和从发光二极管侧面逃脱的光损失，使从发光二极管芯片发出的光的利用率从原来的38%左右提高到近100%。

本发明的另一个目的是提供一种超高亮度的发光二极管，它的亮度或光强度在相同输出光分布角和相同输入功率的条件下，与现有技术的发光二极管相比，亮度可增加1.5倍以上。

本发明的另一个目的是提供一种超高效率的发光二极管，它的有效发光效率与现有技术的发光二极管相比可提高1.5倍以上。

本发明的又一个目的是提供一种低耗电的发光二极管，与现有技术的发光二极管相比，在相同亮度和相同输出光分布的条件下，它的耗电可节省60%以上。

本发明的发光二极管在高亮度的工作条件下有比现有技术的发光二极管更长的工作寿命。

本发明的超高亮度和超高效率发光二极管的原理和基本结构适用于任何颜色的发光二极管，包括红外发光二极管和任何种类的发光二极管。本发明的发光二极管可用于各种环境照度的条件下，包括室内和室外的各种场合和阳光直照下的场合。本发明的新发光二极管可用于显示单色、多色和全色的字符、图形和图象等；也可用于交通灯、汽车灯、光通讯以及光电子学等。

下面结合附图详细说明本发明的发光二极管的实施例。其中：

图1是现有技术的发光二极管的基本结构示意图；

图2是现有技术的发光二极管的光路图；

图3是本发明的发光二极管的基本结构示意图；

图4是本发明的发光二极管的光学原理示意图；

图5是本发明的发光二极管的锥形光反射器底部的光学原理示意图；

图6是本发明的有二个发光二极管芯片的发光二极管的结构示意图；

图7是本发明的具有镜反射的锥形光反射器的发光二极管的结构示意图。

图1是现有技术的发光二极管的基本结构示意图，其中101为发光二极管的芯片；102为阴极（或阳极）引线支架，它上面有一凹形的反射器103，发光二极管的芯片101被安装在反射器103内。104为阳极（或阴极）引线支架。105为焊接线，将发光二极管芯片与阳极（或阴极）相连接。106为发光二极管的阳极和阴极的引出线。107为环氧树脂封装，它的顶部为一球面聚光透镜108。所说的聚光透镜108可将由发光二极管芯片产生的光会聚到一个较小的光分布角内输出，以增强发光二极管正面的亮度（或光强）。

图2是现有技术的发光二极管的光路图。图中201为发光二极管的芯片，202为凹形的反射器，203为环氧树脂，它的顶部为球面聚光透镜204，205为一圆柱体。由发光二极管芯片201发出的光，在 $\pm \alpha$ 角内的光可有效地直接到达聚光透镜204，后经聚光透镜会聚到一个较小的光分布角内输出，如图2中的206所示。但是在 β 角内的由发光二极管芯片201发出的光将会因为内反射（如图2中207所示）或由205的侧墙逃脱（如图2中208所示）而损失掉。另一方面，由发光二极管芯片201发出的光在角度 δ 内的部分将由反射器202反射，反射后的光线，在角度 θ 内的部分将可经聚光透镜204聚光后由透镜输出，成为有用的光，而在角度 γ 和 ζ 内的反射光则将因内反射（如图2中209、210和211所示）或经由205的侧墙逃脱而损失掉（如图2中212所示）。

由图2可得现有技术发光二极管的芯片所产生的光的利用率K为:

$$K = \Omega_{\text{有效}} / 2\pi = [\Omega_a + Ck(2\pi - \Omega_{a+\beta})] / 2\pi \\ = 1 - \cos a + Ck \cos(a + \beta) \quad (1)$$

式中 $\Omega_{\text{有效}}$ 为有用光的总立体角, Ω_a 为与平面角 a 相对应的立体角, $\Omega_{a+\beta}$ 为与平面角 $(a + \beta)$ 相对应的立体角。C 为由反射器 202 反射的光的利用率, 它的大小决定于反射器的形状和发光二极管的形状。k 为反射器 202 的反射系数。

例如, 按现有技术的发光二极管, $a = 35^\circ$, $\beta = 35^\circ$, 若 $k = 0.95$, $C = 0.6$, 则由式 (1) 可得光的利用率 $K = 38\%$ 。

图3为本发明的发光二极管的原理结构示意图。图中 301 为发光二极管的芯片, 302 为一阴极 (或阳极) 引线支架, 所说支架 302 上有一基反射器 303; 发光二极管芯片 301 被安装在所说基反射器 303 内; 304 为一阳极 (或阴极) 引线支架; 305 为焊接线, 连接发光二极管的芯片与阳极 (或阴极); 306 为阳极和阴极的引出线; 307 为一锥形光反射器, 所说锥形光反射器的顶部为聚光透镜 308; 309 为发光二极管的绝缘基座, 用于固定基反射器、锥形光反射器和引线等; 所说的锥形光反射器 307 和聚光透镜 308 可由透明的或染色的透明材料制成, 例如透明或染色的环氧树脂, 所说染色材料的颜色应与发光二极管的芯片所发的光的颜色相匹配。所说的锥形光反射器 307 可以是一个全反射的锥形光反射器, 也可以是一个镜面反射的锥形光反射器; 对于后者, 在所说锥形光反射器 307 的外表面上有一层高反射率的镜面反射层, 例如 Ag 或 Al 或其它高反射率的镜面反射层。由发光二极管芯片 301 产生的光, 一部分可直接到达聚光透镜 308, 经透镜会聚后由发光二极管输出, 成为有用的光, 如图 3 中 310 所示。由发光二极管芯片 301 发出的另一部分光也可先经基反射器 303 反射后到达聚光透镜 308, 如图 3 中 312 所示。由发光二极管芯片 301 发出的光还有一部分可经过在基反射器 303 和锥形光反射器 307 的多次反射后到达聚光透镜 308 后输出, 如图 3 中 313 所示。由图 3 可见, 所有从发光二极管芯片 301 发出的光都可到达聚光透镜 308, 然后被会聚到一个较小的光分布角内输出。在此情况下, 因为光在锥形光反射器上的反射可全部为全反射, 它的反射率为 100%, 因此, 由发光二极管芯片发出的光的利用率可接近 100%。图 3 中 314 为基座 309 上的一个小的凸起部分, 用于埋藏焊接连接线 305 和增强发光二极管的机械强度。为了减小在此凸起部分的漏光, 此凸起部分应尽可能小或不用。

图3中发光二极管芯片301可以是一个以上的芯片，它们可产生相同或不同色的光，以得到超高亮度的发光二极管或多色或全色的发光二极管。

图3中锥形光反射器307和所说的聚光透镜308可以用同一种介质做成一体。所说的锥形光反射器307和聚光透镜308也可分开，改变二者之间的距离可改变输出光分布角的大小。

图3中基反射器303可有不同的大小，它的直径可以是聚光透镜308的直径的5%至60%。图3中锥形光反射器307的小的一端也可有不同的大小，它的大小可等于或大于所说基反射器303的顶部口径的大小以得到不同光分布角的输出光。一般说，基反射器303越小，锥形光反射器的小的一端越小，则输出光的分布角也越小。

图3中发光二极管的芯片301位于所说聚光透镜308和所说聚光透镜的焦点之间，所说发光二极管芯片301和所说焦点之间的距离为所说聚光透镜308的焦距的9/10到0/10，改变所说的距离可改变输出光的分布角；一般说，所说的距离越小，输出光的分布角也越小。

图4为本发明的发光二极管的光路图。图中401为发光二极管的芯片，402为一凹形的基反射器，403为锥形光反射器，404为聚光透镜，405为由发光二极管芯片401发出的光经基反射器402反射，后经锥形光反射器反射所产生的球面虚象，b为所说球面的半径。R为聚光透镜404的半径。r为所说聚光透镜404的球面的半径。为了避免光线在所说聚光透镜404的球面上的全反射而损失掉，图4中光入射所说聚光透镜404的球面的入射角 ψ 应小于临界角 θ_c 。对于一个给定尺寸的发光二极管，包括给定锥形光反射器403的高度D，聚光透镜404的半径R，以及给定的基反射器402的顶平面和锥形光反射器403相交的截面的图的半径A；选择适当的聚光透镜404球面的半径r，上述 $\psi < \theta_c$ 的条件即可满足。由图4可得满足此条件的r为

$$r < R / \cos \{90^\circ - \theta_c - \tan^{-1} [(R-A)/D] + \sin^{-1} [b/(a+b)]\} \quad (2)$$

式中 θ_c 为全反射临界角，a为反射光锥403的锥墙的长度。由图4可得

$$a = (R-A) / \sin \theta \quad (3)$$

$$b = A / \sin \theta \quad (4)$$

$$\theta = \tan^{-1} [(R-A)/D] \quad (5)$$

式中 θ 为锥形光反射器的反射墙和锥形光反射器光轴间的夹角。

另一方面，所有由发光二极管芯片入射所说锥形光反射器的光的入射角均应等于或大于临界角 θ_c ，这时，所有光都将被全反射，而没有光线可从锥形光反射器漏掉。

图5为锥形光反射器底部的光路原理图。图中501为发光二极管芯片，502为基反射器，503为锥形光反射器。B为基反射器502的上口径圆的半径。W为发光二极管芯片的半宽度，d为发光二极管芯片501与基反射器502顶面之间的距离。 ρ 为由发光二极管芯片501入射锥形光反射器503的最小入射角，由图5可见，如果满足条件 $\rho \geq \theta_c$ 为

$$\rho = \tan^{-1}[(R-A)/D] + \tan^{-1}[d/(B+W)] \geq \theta_c \quad (6)$$

如上所述，锥形光反射器403(或图5的503)为全反射锥形光反射器，它的反射率为100%，没有光可从锥形光反射器漏掉或损失掉。所有由发光二极管芯片401(或图5的501)产生的光都可达到聚光透镜404，后经透镜会聚到一个较小的光分布角内输出成为有用的光。因此，由发光二极管芯片发出的光的利用率可接近100%。

例如：若基反射器的参数与图2所示的相同，则本发明的发光二极管的光利用率K为

$$K = \Omega_{uso} / 2\pi = 1 - \cos(\alpha + \beta) + k \cos(\alpha + \beta) \quad (7)$$

如果 $k=0.95$ ， $(\alpha + \beta)=70^\circ$ ，则 $K=0.98$ 。

改变锥形光反射器403、基反射器402和聚光透镜404的参数，可改变输出光的光分布角。一般说，b和A越小，发光二极管芯片401越接近聚光透镜404的焦点，则输出光的光分布角越小。

如图4所示，所说的锥形光反射器403也可以是其它形状，例如抛物面、椭球面或其它形状。锥形光反射器403的墙也可以是镜反射面，即在反射光锥墙的表面有高反射率的镜面反射层，例如Ag、Al或其它高反射率薄膜。基反射器402是一个高反射率的镜面反射器，例如镀Ag或Al或其它高反射率的镜面反射器。

为了得到较宽光分布角的输出光，所说的聚光透镜的球面的外表面上可有一层漫射层。锥形光反射器403的介质可以是透明的介质，例如透明的环氧树脂；也可以是加有染料的有色透明介质，它的颜色与发光二极管的发光颜色相匹配。

如图4所示，所说的锥形光反射器403的介质也可以是一种漫射的介质，例如漫射的环氧树脂，以得到很宽光分布角的输出光。聚光透镜404是一个凸球面，也可以是一个凸的非球面。所说的聚光透镜404也可以是一个平面，即 $r=\infty$ ，以得到较宽的光分布角的输出光。

图6是本发明的一个有多个发光二极管芯片的发光二极管的结构示意图。其中601为二个或二个以上的发光二极管芯片。所说的发光二极管芯片可产生

相同颜色或不同颜色或红、蓝、绿三色的光。从而可得到单色的或多色的或全色的超高亮度发光二极管。

如图6所示,图中602为一阴极(或阳极)引线支架,所说支架上至少有一个基反射器603,发光二极管芯片601被固定在所说的基反射器603内;604为阳极(或阴极)引线支架;605为阳极和阴极的引出线;606为焊接引线,把发光二极管芯片和阳极(或阴极)电连接在一起;607为锥形光反射器,所说锥形光反射器的顶部为聚光透镜608;609为发光二极管的绝缘基座,例如环氧树脂基座,用于固定所说的基反射器、发光二极管芯片、引线和锥形光反射器;610是一个或几个在所说基座609上的小的凸起部分,用于埋藏焊接引线606和增加发光二极管的机械强度。但是,为了减少由所说小的凸起部分漏掉的光,所说的小的凸起部分应尽可能小或不用。

图7为本发明的另一个用镜面锥形光反射器的实施例的剖面示意图。图中701为发光二极管芯片;702为一阴极(或阳极)引线支架,所说支架上有一基反射器703;所说发光二极管芯片702位于所说基反射器703内;704是阳极(或阴极)引线支架;705为阳极和阴极的引出线;706为焊接连接线,用于把发光二极管芯片和阳极(或阴极)电连接在一起;707为锥形光反射器,所说锥形光反射器的墙为高反射率的镜反射墙308,例如Ag或Al或其它高反射率的镜反射墙。所说锥形光反射器的顶部为聚光透镜709。所说锥形光反射器的四周和基座为绝缘材料710,例如环氧树脂,用于固定所说的基反射器、发光二极管芯片、锥形光反射器和引线等。

上述如图3、4、5、6和7所示的原理还可以用于点矩阵的发光二极管显示器,

例如 $n \times m$ (如 5×7 、 8×8 、 16×16 、 32×32 等)个发光二极管点的矩阵显示器。每一个发光二极管点有至少一个发光二极管芯片,所说的发光二极管芯片为有相同的发光颜色或不同的发光颜色,或红、蓝、绿三色的芯片。每一发光二极管点至少有二条引线,各发光二极管点的各引线被连接成矩阵显示。每一个发光二极管点有至少一个全反射或镜反射的锥形光反射器,位于所说的基反射器上。所说的锥形光反射器上部有一聚光透镜。每一个发光二极管点的锥形光反射器、基反射器和聚光透镜位于同一光轴上。一个绝缘基座如环氧树脂,用于固定所说基反射器、发光二极管芯片、锥形光反射器和引线等。当适当的电压加到不同的发光二极管点或不同的发光二极管芯片上,即可显示不同色的字符、图形或图象等。

上述如图3、4、5、6和7所示的原理还可以用于笔段式发光二极管显示。例如7段或16段式的字符显示。每一个发光二极管的笔段至少有一个发光二极

管芯片，所说芯片所发的光可以是相同色的，也可以是不同色的或红、蓝、绿三基色的。每一发光二极管笔段至少有二条引线，所有笔段的各引线相互连接成一笔段显示器。每一个笔段至少有一个基反射器，所说发光二极管芯片位于所说基反射器内。每一笔段至少有一个全反射或镜反射的锥形光反射器，所说锥形光反射器位于所说基反射器上。所说的锥形光反射器顶部为一聚光透镜。每一笔段的锥形光反射器和它相对应的基反射器、聚光透镜位于同一光轴上。一个绝缘基座如环氧树脂，用于固定所说基反射器、发光二极管芯片、锥形光反射器和引线等。当适当的电压加到不同的笔段或不同的发光芯片上时，即可显示单色或多色或全色的字符。

因此，本发明确实较现有技术更具有产业上的利用价值。又本发明的最佳实施例已于前面叙述，凡熟悉本行业者据此所做的单纯组合、等功效替换均不脱离以下所叙的权利要求范围的范畴。

说明书附图

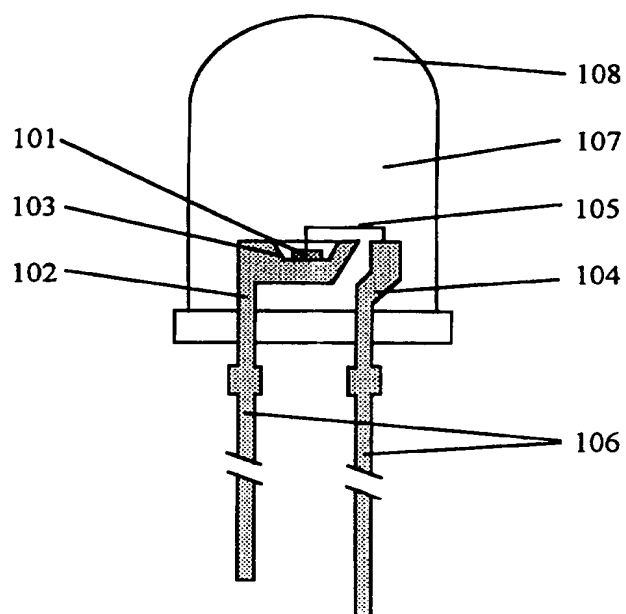


圖 1

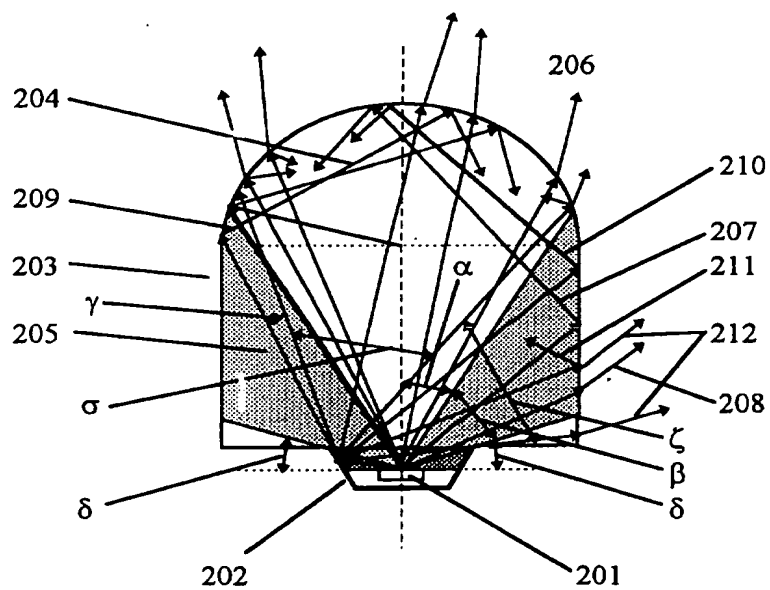


圖 2

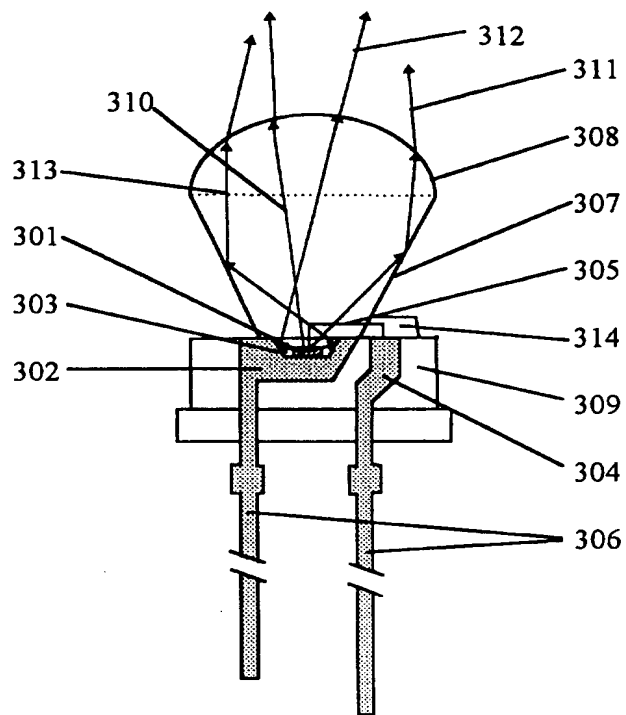


圖 3

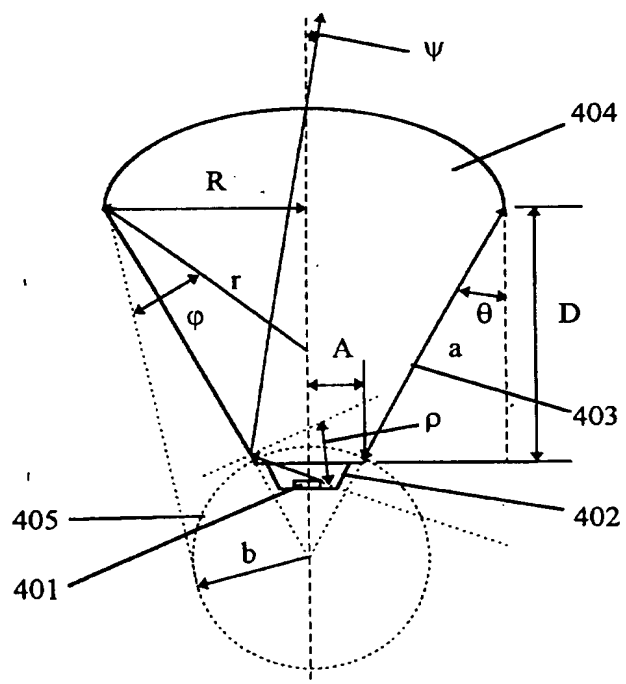
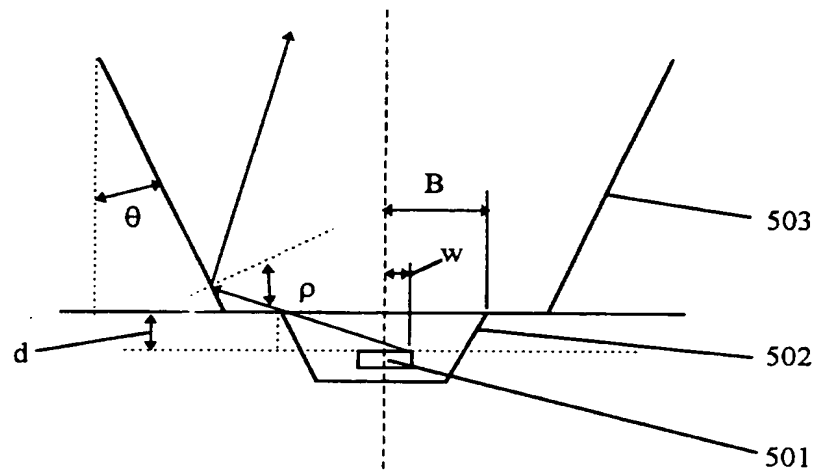
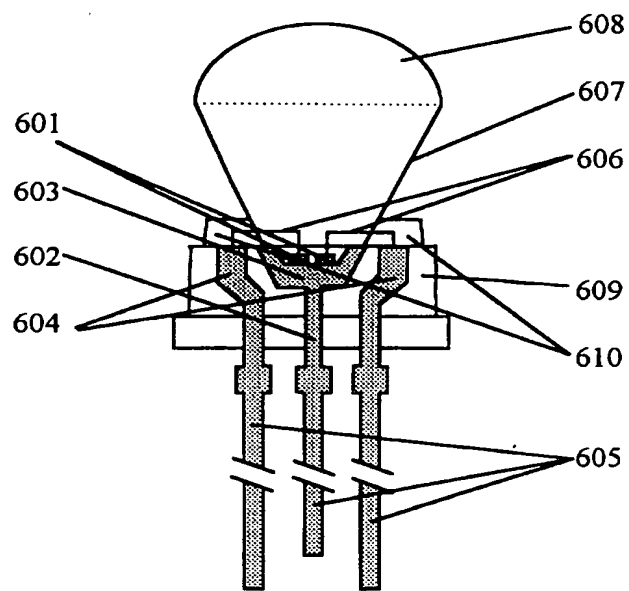


圖 4



5



6

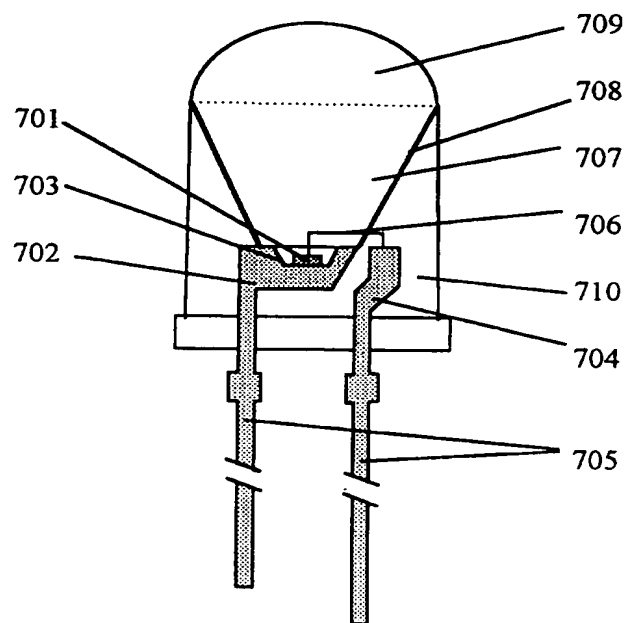


图 7